



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110365193 B

(45) 授权公告日 2021.12.14

(21) 申请号 201910612609.7

H05K 7/20 (2006.01)

(22) 申请日 2019.07.09

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110365193 A

CN 105841980 A, 2016.08.10
CN 202004682 U, 2011.10.05
CN 104763667 A, 2015.07.08

(43) 申请公布日 2019.10.22

审查员 张然

(73) 专利权人 南京亚派科技股份有限公司
地址 210032 江苏省南京市浦口区高新区
新科四路4-8号

(72) 发明人 胡磊磊 李锦 仇志凌 张严
陈蕾 张明 刘苏成 芮国强

(74) 专利代理机构 南京源古知识产权代理事务
所(普通合伙) 32300
代理人 郑宜梅

(51) Int. Cl.

H02M 1/00 (2007.01)

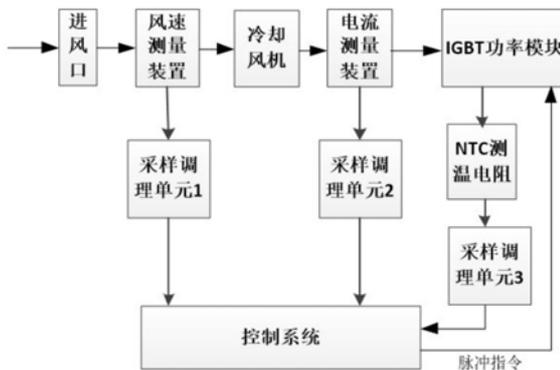
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

地铁再生制动能馈装置功率模块的散热系统及控制方法

(57) 摘要

本发明具体涉及地铁再生制动能馈装置功率模块的散热系统及控制方法,地铁再生制动能馈装置功率模块散热系统包括IGBT功率模块、测量IGBT功率模块温度的NTC热敏电阻、安装在IGBT功率模块的散热风道中的风速测量装置、安装在散热风道中的散热风机、散热风机电路中安装测量风机电路电流的电流测量装置、第一采样调理单元模块、第二采样调理单元模块、第三采样调理单元模块以及控制单元。本方法可以快速检测到功率模块散热风机系统各种异常情况并在毫秒级时间内及时上传至控制系统,控制系统下发IGBT脉冲封锁指令,关断IGBT,从而避免IGBT功率模块存在爆炸的风险。



1. 一种地铁再生制动能馈装置功率模块的散热系统的控制方法,其特征在于:地铁再生制动能馈装置功率模块的散热系统包括IGBT功率模块、测量IGBT功率模块温度的NTC热敏电阻、安装在IGBT功率模块的散热风道中的风速测量装置、安装在散热风道中的散热风机、散热风机电路中安装测量风机电路电流的电流测量装置、第一采样调理单元模块、第二采样调理单元模块、第三采样调理单元模块以及控制单元;

所述风速测量装置采样IGBT功率模块的散热风道中的风速信号,并将信号传输至第一采样调理单元模块;

所述电流测量装置采样所在的电机电路的电流大小信号,并将信号传输至第二采样调理单元模块;

所述NTC热敏电阻采样IGBT功率模块的实时温度,并将温度信号转换为电阻后将电阻传输至第三采样调理单元模块;

所述第一采样调理单元模块、第二采样调理单元模块均与控制系统相连;所述控制系统发布脉冲指令至IGBT功率模块;

该控制方法包括以下步骤:

步骤一:风速测量装置通过测量流过IGBT功率模块的散热风道的风速大小,将不同风速对应的压力差通过差压变送器转换为电流信号I1,并将电流信号I1送入第一采样调理单元模块中;在第一采样调理单元模块中,将电流信号I1转换为电平信号Vf1,并将电平信号Vf1送入到控制系统中,控制系统将电平信号Vf1与预设的正常风速时对应的电平信号Vfth进行比较;如果 $Vf1 \geq Vfth$,则判断出风速正常;否则判断出风速异常为风机转速降低或者风道堵塞;

步骤二:风机电路中的电流测量装置将采集到的电流信号I2送入第二采样调理单元模块中;第二采样调理单元模块中,将电流信号I2送入AD采样芯片中,AD采样芯片输出采集到的实时电流值If,控制系统将实时电流值If与预设的最大基准值Iref_max和最小基准值Iref_min进行比较;如果 $If > Iref_max$,则判断风机堵转或过流故障;如果 $If < Iref_min$,则判断风机断线或欠流故障;

步骤三:控制系统在判断出如步骤一与二的散热系统故障时,立即发布封锁IGBT脉冲指令,控制IGBT功率模块停止工作,直至散热系统故障均清除;所述散热系统的故障包括风机转速降低、风道堵塞、风机堵转或过流故障、风机断线、欠流故障。

地铁再生制动能馈装置功率模块的散热系统及控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及地铁再生制动领域,具体涉及地铁再生制动能馈装置功率模块的散热系统及控制方法。

背景技术

[0002] 地铁再生制动能馈装置的主要作用是在地铁进站时,通过检测并稳定直流侧电网电压来实现将地铁刹车能量回馈到交流电网的目的。而控制能量从直流侧电网转移到交流电网的核心即为控制大功率开关器件IGBT,按照给定的电流波形进行通断。IGBT的开关频率通常比较高,基本上可达1kHz~20kHz左右,在开通/关断电流的过程中,会产生较大的开关损耗和导通损耗,该损耗以产生热量的形式向外输出。通常将IGBT安装于散热基板上,为了降低能馈装置体积,一般散热器都会配置冷却风机给散热器散热。一旦散热系统出现问题,IGBT就会出现因热量不能及时散出而导致的器件爆炸,造成设备无法安全运行,同时也会造成较大的经济损失,严重时甚至会危及设备其它部件及人身安全。

[0003] 对于风冷散热型IGBT模块的过温保护,常见的做法是通过检测IGBT模块内部或者装在散热器表面的NTC热敏电阻来判断是否过温。不过仅仅依靠判断NTC温度值来进行温度保护存在一定风险:一是由于NTC电阻只是安装于散热器或者靠近芯片周围,并不能反映芯片的真正温度,两者之间由于热阻的存在会导致测量值与真实温度间存在较大差异;二是地铁再生制动能馈装置的工况为间歇式周期工作制(即地铁进站刹车的十几秒时间满负荷工作,之后等待两分钟左右等下一次刹车制动过程再次工作。)由于其工作时间短,且功率在1s内即达到兆瓦级功率,相当于是冲击性负载,因此IGBT芯片温度还没来得及将热量传递到NTC上时,其工作过程已完成,因此单独依赖该NTC进行IGBT过温保护存在一定的炸机风险。

发明内容

[0004] 1.所要解决的技术问题:

[0005] 针对上述的技术问题,本发明提供一种提高地铁再生制动能馈装置中功率模块散热可靠性的方法,通过本方法,可以快速检测到功率模块散热风机系统各种异常情况并在毫秒级时间内及时上传至控制系统,控制系统下发IGBT脉冲封锁指令,关断IGBT,从而避免IGBT功率模块存在爆炸的风险。通过本方法,可有效提高功率模块散热系统的可靠性,保证了设备的安全可靠运行。

[0006] 2.技术方案:

[0007] 一种地铁再生制动能馈装置功率模块的散热系统,其特征在于:地铁再生制动能馈装置功率模块散热系统包括IGBT功率模块、测量IGBT功率模块温度的NTC热敏电阻、安装在IGBT功率模块的散热风道中的风速测量装置、安装在散热风道中的散热风机、散热风机电路中安装测量风机电路电流的电流测量装置、第一采样调理单元模块、第二采样调理单元模块、第三采样调理单元模块以及控制单元。

[0008] 所述风速测量装置采样IGBT功率模块的散热风道中的风速信号,并将信号传输至第一采样调理单元模块。

[0009] 所述电流测量装置采样所在的风机的电流大小信号,并将信号传输至第二采样调理单元模块。

[0010] 所述NTC热敏电阻采样IGBT功率模块的实时温度,并将温度信号出的电阻传输至第三采样调理单元模块。

[0011] 所述第一采样调理单元模块、第二采样调理单元模块均与控制系统相连;所述控制系统发布脉冲指令至IGBT功率模块。

[0012] 一种地铁再生制动能馈装置功率模块散热控制方法,控制如上所述的一种地铁再生制动能馈装置功率模块散热系统:包括以下步骤:

[0013] 步骤一:风速测量装置通过测量流过功率模块散热器风道的风速大小,将不同风速对应的压力差通过差压变送器转换为电流信号I1,并将电流信号I1送入第一采样调理单元模块中;在第一采样调理单元模块中,将电流信号I1转换为电平信号Vf1,并将电平信号Vf1送入到控制系统中,控制系统将电平信号Vf1与预设的正常风速时对应的电平信号Vfth进行比较比较;如果 $Vf1 \geq Vfth$,则判断出风速正常;否则判断出风速异常为风机转速降低或者风道堵塞;

[0014] 步骤二:风机供电回路中的电流测量装置将采集到的电流信号I2送入第二采样调理单元模块中;第二采样调理单元模块中,将风机电流信号I2送入AD采样芯片中,AD芯片输出采集到的实时电流值If,控制系统将实时电流值If与预设的最大基准值Iref_max和最小基准值Iref_min进行比较;如果 $If > Iref_max$,则判断风机堵转过流故障;如果 $If < Iref_min$,则判断风机断线或欠流故障;

[0015] 步骤三:控制系统在判断出如步骤一与二的散热系统故障时,立即发布封锁IGBT脉冲指令,控制IGBT功率模块停止工作,直至散热系统故障均清除;所述散热系统故障包括风机转速降低、风道堵塞、风机堵转过流故障、风机断线、欠流故障。

[0016] 3.有益效果:

[0017] 本方法可以快速检测到功率模块散热风机系统各种异常情况并在毫秒级时间内及时上传至控制系统,控制系统下发IGBT脉冲封锁指令,关断IGBT,从而避免IGBT功率模块存在爆炸的风险。通过该方法,可有效提高功率模块散热系统的可靠性,保证了设备的安全可靠运行。

附图说明

[0018] 图1为地铁再生制动能馈装置功率模块的散热系统的系统结构简图;

[0019] 图2为地铁再生制动能馈装置功率模块的散热系统的控制流程图。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图对本发明进行具体的说明。

[0021] 如附图1所示:一种地铁再生制动能馈装置功率模块的散热系统,其特征在于:地铁再生制动能馈装置功率模块散热系统包括IGBT功率模块、测量IGBT功率模块温度的NTC热敏电阻、安装在IGBT功率模块的散热风道中的风速测量装置、安装在散热风道中的散热

风机、散热风机电路中安装测量风机电路电流的电流测量装置、第一采样调理单元模块、第二采样调理单元模块、第三采样调理单元模块以及控制单元。

[0022] 所述风速测量装置采样IGBT功率模块的散热风道中的风速信号,并将信号传输至第一采样调理单元模块。

[0023] 所述电流测量装置采样所在的风机的电流大小信号,并将信号传输至第二采样调理单元模块。

[0024] 所述NTC热敏电阻采样IGBT功率模块的实时温度,并将温度信号出的电阻传输至第三采样调理单元模块。

[0025] 所述第一采样调理单元模块、第二采样调理单元模块均与控制系统相连;所述控制系统发布脉冲指令至IGBT功率模块。

[0026] 如附图2所示:一种地铁再生制动能馈装置功率模块散热控制方法,控制如上所述的一种地铁再生制动能馈装置功率模块散热系统:包括以下步骤:

[0027] 步骤一:风速测量装置通过测量流过功率模块散热器风道的风速大小,将不同风速对应的压力差通过差压变送器转换为电流信号I1,并将电流信号I1送入第一采样调理单元模块中;在第一采样调理单元模块中,将电流信号I1转换为电平信号Vf1,并将电平信号Vf1送入到控制系统中,控制系统将电平信号Vf1与预设的正常风速时对应的电平信号Vfth进行比较;如果 $Vf1 \geq Vfth$,则判断出风速正常;否则判断出风速异常为风机转速降低或者风道堵塞;

[0028] 步骤二:风机供电回路中的电流测量装置将采集到的电流信号I2送入第二采样调理单元模块中;第二采样调理单元模块中,将风机电流信号I2送入AD采样芯片中,AD芯片输出采集到的实时电流值If,控制系统将实时电流值If与预设的最大基准值Iref_max和最小基准值Iref_min进行比较;如果 $If > Iref_max$,则判断风机堵转过流故障;如果 $If < Iref_min$,则判断风机断线或欠流故障;

[0029] 步骤三:控制系统在判断出如步骤一与二的散热系统故障时,立即发布封锁IGBT脉冲指令,控制IGBT功率模块停止工作,直至散热系统故障均清除;所述散热系统故障包括风机转速降低、风道堵塞、风机堵转过流故障、风机断线、欠流故障。

[0030] 在实际操作中风速测量装置的输出为一压力差,该压力差通过差压变送器,转换为电流信号并送入第一采样调理单元,该信号经采样调理后,转换为一电平信号Vf1,该电平信号与正常风速时对应的电平信号Vfth相比较。如果 $Vf1 < Vfth$ 时,则表明风速异常,判断为风速降低或风机散热通道出现堵塞,该异常情况送入控制系统中作出相应动作。

[0031] 在给散热器散热的各风机供电回路中,均接入一电流检测装置用以监测风机实时电流。实时电流值经过第二采样调理电路中,送入AD采样芯片,AD采样芯片连接至控制系统进行相关运算。控制系统中将风机电流值If与最大基准值Iref_max、最小基准值Iref_min相比较,并进行判断。当 $If > Iref_max$ 时,则判断风机出现堵转过流故障;当 $If < Iref_min$ 时,则判断风机出现断线或欠流故障。

[0032] 控制系统在判断出散热系统故障或风机堵转过流故障或风机断线或欠流故障时,立即软件进行封锁IGBT脉冲指令的动作,使IGBT功率模块停止工作,保证了器件安全当以上故障均消除时,功率模块将再次进行正常运行。

[0033] 虽然本发明已以较佳实施例公开如上,但它们并不是用来限定本发明的,任何熟

习此技艺者,在不脱离本发明之精神和范围内,自当可作各种变化或润饰,因此本发明的保护范围应当以本申请的权利要求保护范围所界定的为准。

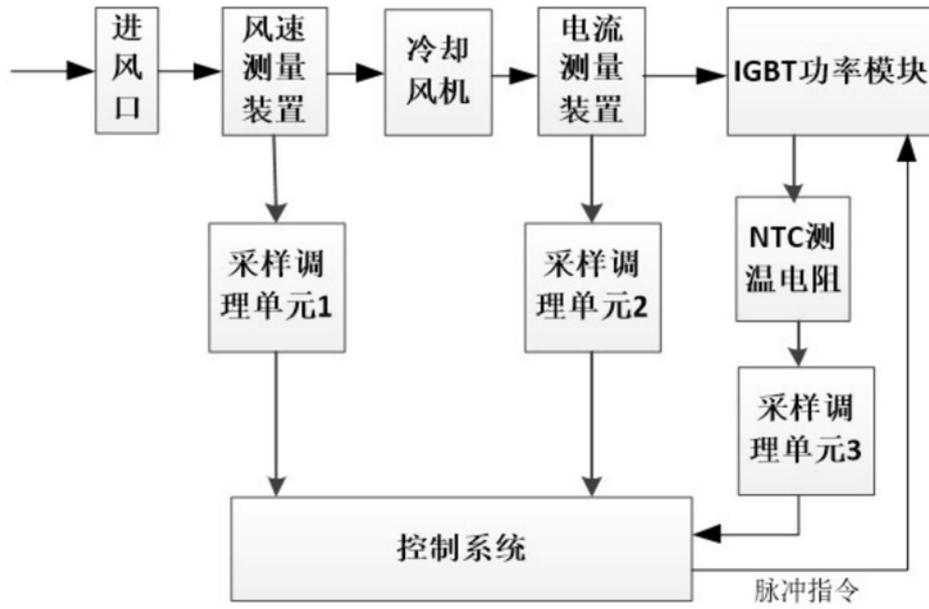


图1

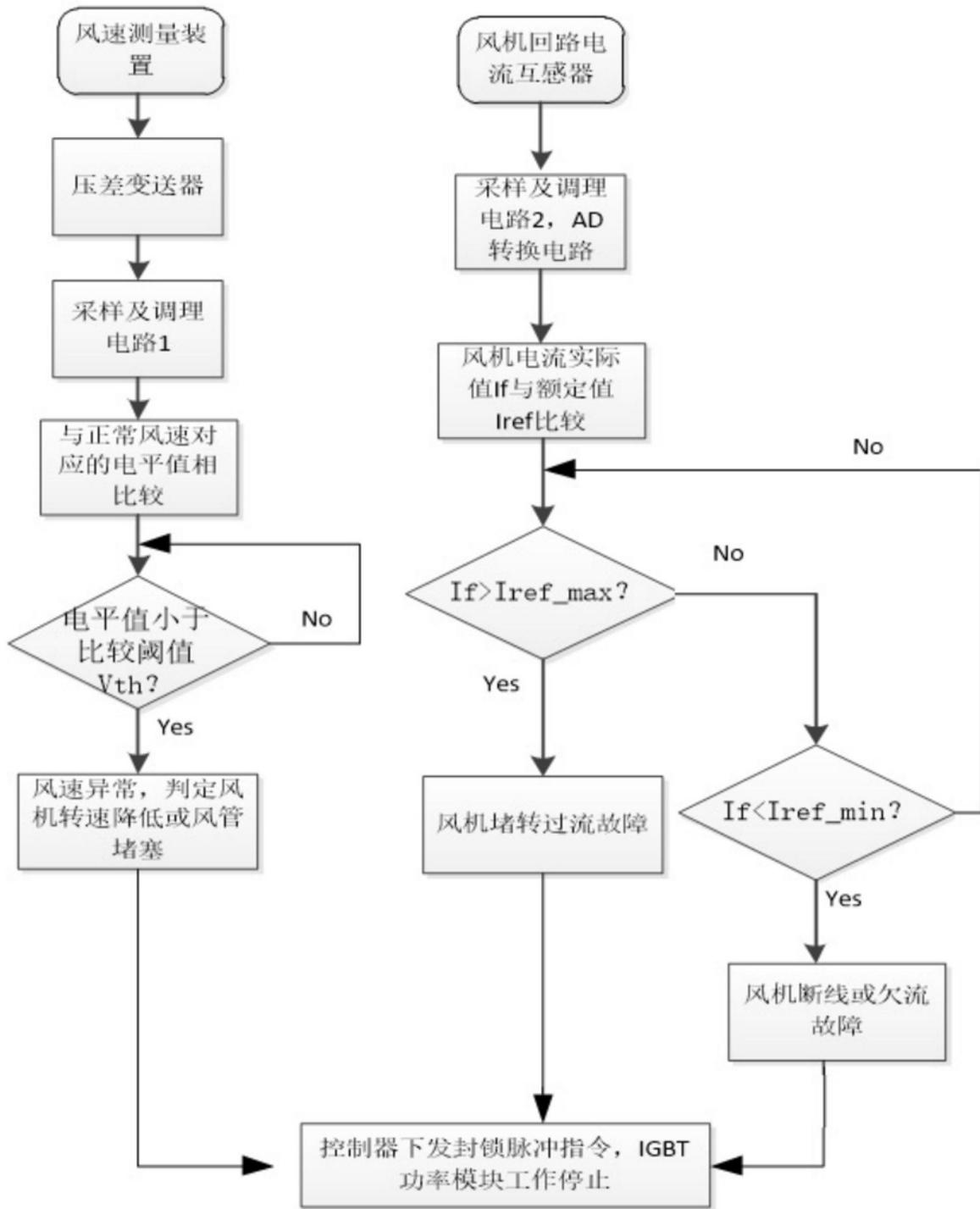


图2